

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Базаркина В.В., Кривеженко Д.С., Теплых А.М.

Руководитель – к.т.н., доцент Дробяз Е.А.

Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, valeria_b07@mail.ru

Металлокерамические покрытия характеризуются повышенной твердостью и стойкостью к различным условиям изнашивания. Несмотря на повышенную хрупкость керамических материалов, их применение позволяет получать структуры, обладающие высокими показателями механических свойств. Нанесение керамических материалов на детали машин, обладающие высоким уровнем ударной вязкости, способствует формированию поверхностного слоя с благоприятными характеристиками.

Технология вневакуумной электронно-лучевой обработки с применением в качестве насыщающей среды борсодержащих порошков позволяет получать металлокерамические покрытия, характеризующиеся высокой износостойкостью в тяжелых условиях эксплуатации.

Электронно-лучевая наплавка производилась на высокопроизводительном ускорителе электронов ЭЛВ-6, разработанном Институтом ядерной физики СО РАН. В качестве основного материала использовалась низкоуглеродистая сталь 20, материала покрытия – порошок аморфного бора (с добавлением флюса). Переплавку аморфного бора осуществляли путем нанесения одного, двух и трех слоев.

В результате структурных исследований выявлено формирование градиентной структуры заэвтектического типа, состоящей из пластинчатой эвтектики (α -Fe – Fe₂B) и боридных фаз FeB и Fe₂B (рис. 1). Установлено, что при однослойной наплавке порошковой смеси структура упрочненного слоя является неоднородной, вследствие неравномерного распределения бора. При повторных наплавках поверхностный слой получается более однородным, однако, после трехкратной наплавки возрастает хрупкость покрытия.



Рис 1. Структура металлокерамического покрытия

Необходимо отметить, что полученные металлокерамические покрытия обладают высоким уровнем твердости. Твердость боридов FeB составляет 1700...1900 HV, а Fe₂B – 1300...1500 HV, что соответствуют данным, приведенным в литературе [1]. Глубина упрочненного слоя зависит от количества наплавленных слоев.

Результаты металлографического анализа подтверждаются данными рентгеноструктурных исследований. В поверхностных слоях выявлено присутствие боридных фаз FeB и Fe₂B. С увеличением расстояния от поверхности снижается концентрация фазы FeB с высоким содержанием бора, а объемная доля фазы Fe₂B увеличивается.

В ходе исследования износостойкости боридных покрытий в условиях трения скольжения по схеме «диск-плоскость» установлено, что наиболее высокими свойствами обладает покрытие, полученное путем двухслойной наплавки аморфного бора (рис. 2).

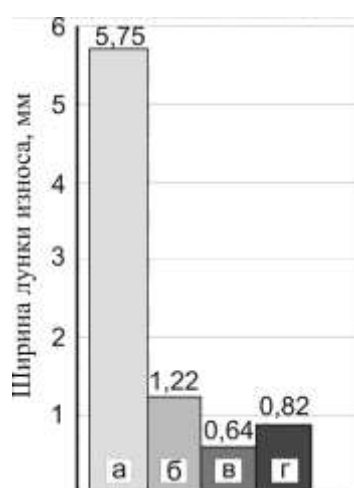


Рис 2. Результаты испытаний на износостойкость: а – низкоуглеродистая сталь, б – однослойная наплавка, в – двухслойная наплавка, г – трехслойная наплавка

Анализ полученных результатов показал, что износостойкость наплавленных покрытий значительно выше, чем низкоуглеродистой стали 20. Таким образом, метод вневакуумной электронно-лучевой обработки позволяет сформировать на поверхности низкоуглеродистой стали высокопрочные металлокерамические покрытия.

Литература:

1. Крукович М.Г., Прусаков Б.А., Сизов И.Г. Пластичность борированных слоев.- М.: ФИЗМАТЛИТ.- 2010.- 384 с.